

(corresponding to
Korean laid-open publication)
1999-54210

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-354453

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl. H01L 21/203
C23C 14/24
C23C 14/54

(21)Application number : 10-200437

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1998

(72)Inventor : YONG-MIN JUN

(30)Priority

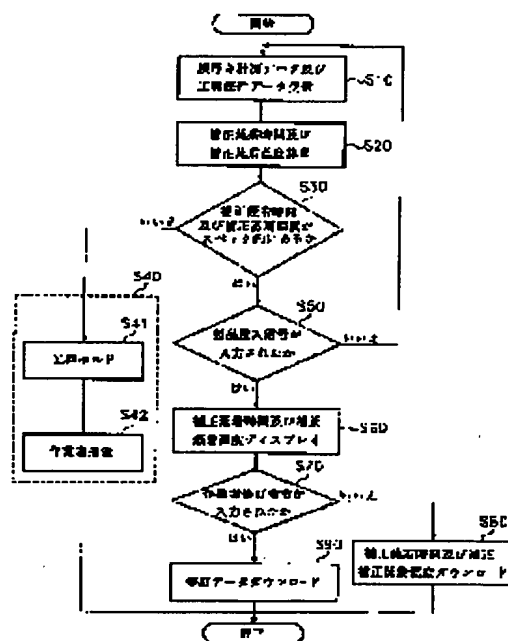
Priority number : 97 9774014 Priority date : 26.12.1997 Priority country : KR

(54) ADJUSTING METHOD FOR FILM THICKNESS OF EVAPORATION EQUIPMENT FOR PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an adjusting method of a film thickness of an evaporation equipment which reduces work load of workers by analyzing data consistently.

SOLUTION: Firstly, data for processing conditions of the first lot, which has completed the entry of evaporation process by batch, are searched (S10). Then, a prescribed correct evaporation time and corrected evaporation temperatures are calculated (S20) on the basis of the measured data of a film thickness of a semiconductor and the data for processing conditions. At this stage, whether the corrected evaporation time and the corrected evaporation temperatures have been entered or not is checked (S30). When it is confirmed that they are entered in the specifications, whether an input signal of the second lot has been entered or not is checked (S50). If the signal has not been entered, data for processing conditions will be searched (S10). If the signal has been entered, the corrected evaporation time and the corrected evaporation temperatures will be displayed (S60), and whether prescribed orders for correction by workers have been entered or not is checked (S70). If these orders for correction have been entered, revised data by workers are downloaded (S90) in evaporation equipment, after confirming the entry of prescribed revised data by workers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-354453

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/203
C 2 3 C 14/24
14/54

識別記号

F I
H 0 1 L 21/203 Z
C 2 3 C 14/24 U
14/54 C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-200437

(22) 出願日 平成10年(1998) 7月15日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 7 P 7 4 0 1 4

(32) 優先日 1997年12月26日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 田 溶敏

大韓民国京畿道平澤市芝山洞1135番地亞洲

1次アパート102棟912号

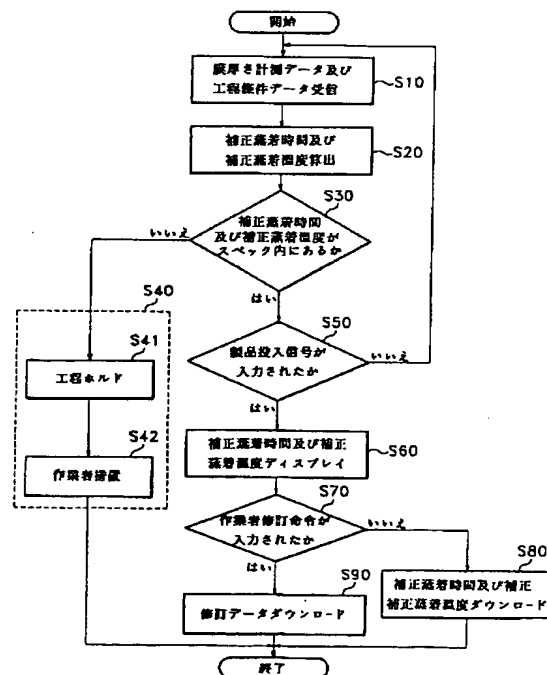
(74) 代理人 弁理士 服部 雅紀

(54) 【発明の名称】 半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法

(57) 【要約】

【課題】 一貫したデータ分析を行い、作業者の業務負担を低減する半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法を提供する。

【解決手段】 バッチ単位で投入されて蒸着工程が終了された第1ロットの工程条件データを検索し (S10)、膜厚さ計測データ及び工程条件データに基づいて所定の補正蒸着時間及び補正蒸着温度を算出し (S20)、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断し (S30)、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあると、次の第2ロットの投入信号が入力されたかを判断し (S50)、入力されなかった場合には工程条件データをサーチし (S10)、入力された場合には補正蒸着時間及び補正蒸着温度を表示し (S60)、所定の作業修正命令が入力されたかを判断し (S70)、作業修正命令が入力されると、所定の作業修正データの入力を受けた後、作業修正データを蒸着設備にダウンロード (S90) する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッチ単位で投入され蒸着工程が終了した第1ロットの膜厚さ計測データを受信し、前記蒸着工程に設定された工程条件データを検索する段階と、前記膜厚さ計測データ及び前記工程条件データに基づいて所定の補正蒸着時間及び補正蒸着温度を算出する段階と、前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断する段階と、前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度が前記スペック内にあると、次に蒸着工程が施される第2ロットの投入信号が入力されたかを判断する段階と、前記第2ロットの投入信号が入力されなかった場合には前記工程条件データを検索する段階に移行し、前記第2ロットの投入信号が入力された場合には前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度を表示する段階と、所定の作業修正命令が入力されたかを判断する段階と、前記作業修正命令が入力されると、所定の作業修正データの入力を受けた後、前記作業修正データを蒸着設備にダウンロードする段階と、を含むことを特徴とする半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項2】 前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断する段階の後に、前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度がスペック内にないと、前記蒸着工程を一時停止して作業者が所定の措置を実行する段階をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項3】 前記作業修正命令が入力されたかを判断する段階の後に、前記作業修正命令が入力されなかった場合、前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度を蒸着設備にダウンロードする段階をさらに含むことを特徴とする請求項1記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項4】 前記補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度を算出する段階は、前記膜厚さ計測データを加工した後、前記膜厚さ計測データの平均値が所定の目標値と一致するかを判断する段階と、前記膜厚さ計測データの平均値が前記目標値と一致しないと所定の第1計算式を用いて前記補正蒸着時間を算出する段階と、前記膜厚さ計測データの中で前記蒸着設備の所定部に投入された前記第1ロットから取得したデータ値がスペック内にあるかを判断する段階と、前記第1ロットから取得したデータ値がスペック内にないと所定の第2計算式を用いて前記補正蒸着温度を算出する段階と、を含むことを特徴とする請求項1記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項5】 前記第1ロットから取得したデータ値がスペック内にあると、前記工程条件データを保存する段階をさらに含むことを特徴とする請求項4記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項6】 前記膜厚さ計測データの平均値が前記目標値と一致すると、前記第1ロットから取得したデータ値がスペック内にあるかを判断する段階に移行することを特徴とする請求項4記載半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項7】 前記第1計算式は、

$$DT = DT1 \times \alpha + DT2 \times (1 - \alpha)$$

で与えられ、ここで、DTは補正蒸着時間、DT1は第1ロットの目標蒸着時間、DT2は前工程の蒸着時間、 α は信頼加重値であることを特徴とする請求項4記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項8】 前記DT1は、

$$DT1 = DT3 - (t1 - t2) / DR1$$

で与えられ、ここで、DR3は第1ロットの実進行蒸着時間、t1は蒸着設備の中央部に投入された第1ロットの平均膜厚さ、t2は第1ロットの目標膜厚さ、DR1は第1ロットの蒸着速度常数であることを特徴とする請求項7記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項9】 前記第2計算式は、

$$DX = DX1 \pm \Delta DX2$$

で与えられ、ここで、DXは補正蒸着温度、DX1は蒸着設備の所定部に投入された第1ロットに適用された蒸着温度、 $\Delta DX2$ は補正蒸着温度変位であることを特徴とする請求項4記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項10】 前記 $\Delta DX2$ は、

$$DX2 = \Delta t3 / (DR2 \pm M)$$

で与えられ、ここで、 $\Delta t3$ は蒸着設備の中央部及び蒸着設備の所定部に投入された第1ロットの膜厚さ差、DR2は各バッチの1℃当りの膜蒸着速度、MはDR2の変化の傾きであることを特徴とする請求項9記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項11】 前記Mは、

【数1】

$$M = \frac{\sum_{i=n-1}^m m(i)}{n}$$

で与えられ、ここで、mは各バッチ間の温度変化及び厚さ変化比、nは第1ロットを持つバッチの次数であることを特徴とする請求項10記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【請求項12】 前記DR2は、

$$DR2 = \Delta t / \Delta x$$

で与えられ、ここで、 Δt は各バッチ間の膜厚さ変化量累積総合、 Δx は各バッチ間の蒸着温度変化量累積総合

であることを特徴とする請求項10記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法に関し、より詳細には、ホストに所定の演算モジュールを具備して、これを通して迅速に正確な計測データ分析が行われるようにした半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に、半導体素子の製造には高い精密性が要求される。これによって、通常の半導体生産ラインでは精密加工が可能な高機能の設備を配置して大部分の半導体素子製造工程を実行し、作業者は各設備の動作状況を観察することによりライン作業効率の向上を図っている。

【0003】図6は従来の半導体製造用蒸着設備の配置形状を示す概念図、図7は従来の半導体製造用蒸着設備の構造を示す断面図、図8は従来のロットの投入位置別膜厚さ分布を概略的に示すグラフ、図9は従来のロットのバッチ単位別平均膜厚さ分布を概略的に示すグラフである。

【0004】図6に示されるように、生産ライン内には膜蒸着工程を実行する蒸着設備3が配置されて、その蒸着設備3にはロット10が投入されて適切な蒸着工程が実行される。ここで、蒸着設備3は蒸着設備サーバー5を通してホスト1とオンラインで連結されて、ホスト1はO I / P C (operator interface PC) 2とオンラインで連結される。この時、作業者は、O I / P C 2を通してホスト1に適切な工程条件、例えば、蒸着時間、蒸着温度等を設定して、このように設定された工程条件はホスト1及び蒸着設備サーバー5を通して蒸着設備3に迅速にダウンロードされることにより、蒸着設備3がロット10に適切な厚さの蒸着膜が形成できるようにする。

【0005】一方、上述した蒸着設備3を通して一定厚さの膜が蒸着されたロット10は生産ライン内にバッチされた計測設備4に投入され、計測設備4は投入されたロット10の膜蒸着結果を適切に計測する。この時、計測設備4は計測された結果データを計測設備サーバー6を通してホスト1に迅速にアップロードし、ホスト1はO I / P C 2を通してこれをすぐ表示することにより、作業者の確認過程を経て蒸着設備3の工程条件が適切な値で再設定されるように補助する。

【0006】この時、図7に図示されるように、通常蒸着設備3はポート101内に多数個、例えば、6個のロット10を一個のバッチ単位として一度に投入した後、金属膜、酸化膜等の半導体膜を蒸着する。この場合、蒸着設備3は外気の影響によってその上部B及び下部Cが中央部Aより底い温度分布を示すことにより、図8に図示されるように、投入されたロット10がその投入位置

によって異なる膜厚さ分布を持つようになる。

【0007】また、蒸着設備3は作業者により蒸着時間の設定を受けた後、投入されるバッチ単位のロット10に対して膜蒸着工程を進行する。この場合、蒸着設備3に設定された蒸着時間の差によって形成される平均膜厚さに大きなばらつきが生じ、その結果、図9に図示されるように、蒸着工程を終了したロット10は投入されたバッチ単位別で異なる平均膜厚さ分布を持つようになる。したがって、作業者は各バッチ単位の蒸着工程が正常に進行するように前のバッチ単位の工程が終了した後すぐにO I / P C 2に表示される計測結果データを自身の経験によって迅速に分析する。

【0008】以後、作業者はその分析結果に基づいて適切な蒸着時間、蒸着温度等を再設定して、再設定された蒸着時間によりバッチ単位別平均膜厚さ差を調節するとともに、再設定された蒸着温度によりロットの投入位置別膜厚さ差を調節することにより上述した膜厚さ分布の不均衡を最小化している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、膜厚さ分布のばらつきは作業者の経験に依存した計測データ分析だけにより修正されるので、作業者によってデータ分析に誤謬が発生するおそれがあり、また、計測データの分析は作業者ごとに結果値が異なるため、一貫したデータ分析に基づく製品の生産管理が困難であるという問題があった。また、データ分析は熟練した作業者だけが可能なものなので、一人の作業者に業務が集中するという問題があった。

【0010】したがって、本発明はこのような問題に着眼してされたもので、その目的は、ホストに所定の演算機能を持つ演算モジュールを具備し、それに適切な演算法則を附与し、それを用いて計測データの正確な分析が行われるようにする半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、上述したホストを用いて計測データの分析を自動化することにより、作業者によるデータ分析を排除してデータ分析を一貫して行うとともに、作業者の業務負担を低減させる半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するための本発明の請求項1記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法は、バッチ単位で投入され蒸着工程が終了した第1ロットの膜厚さ計測データを受信し、蒸着工程に設定された工程条件データを検索する段階と、膜厚さ計測データ及び工程条件データに基づいて所定の補正蒸着時間及び補正蒸着温度を算出する段階と、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断する段階と、補正蒸着時間及び前記補正蒸着温度がスペック内にあると、次に蒸着工程が行われる第2ロットの投入信

号が入力されたかを判断する段階と、第2ロットの投入信号が入力されなかった場合には工程条件データを検索する段階に移行し、第2ロットの投入信号が入力された場合には補正蒸着時間及び補正蒸着温度を表示する段階と、所定の作業修正命令が入力されたかを判断する段階と、作業修正命令が入力されると、所定の作業修正データの入力を受けた後、作業修正データを蒸着設備にダウンロードする段階とを含む。

【0013】本発明の請求項2記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断する段階の後に、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にないと、蒸着工程を一時停止して作業修正が所定の措置を実行する段階をさらに含む。

【0014】本発明の請求項3記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、作業修正命令が入力されたかを判断する段階の後に、作業修正命令が入力されなかった場合、補正蒸着時間及び補正蒸着温度を蒸着設備にダウンロードする段階をさらに含む。

【0015】本発明の請求項4記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、補正蒸着時間及び補正蒸着温度を算出する段階は、膜厚さ計測データを加工した後に膜厚さ計測データの平均値が所定の目標値と一致するかを判断する段階と、膜厚さ計測データの平均値が目標値と一致しないと所定の第1計算式を用いて補正蒸着時間を算出する段階と、膜厚さ計測データの中で蒸着設備の所定部に投入された第1ロットから取得したデータ値がスペック内にあるかを判断する段階と、第1ロットから取得したデータ値がスペック内にないと所定の第2計算式を用いて補正蒸着温度を算出する段階とを含む。

【0016】本発明の請求項5記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、第1ロットから取得したデータ値がスペック内にあると、工程条件データを保存する段階をさらに含む。

【0017】本発明の請求項6記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、膜厚さ計測データの平均値が目標値と一致すると、第1ロットから取得したデータ値がスペック内にあるかを判断する段階に移行する。

【0018】本発明の請求項7記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、第1計算式は、 $DT = DT1 \times \alpha + DT2 \times (1 - \alpha)$ で与えられ、ここで、DTは補正蒸着時間、DT1は第1ロットの目標蒸着時間、DT2は前工程の蒸着時間、 α は信頼加重値である。

【0019】本発明の請求項8記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、DT1は、 $DT1 = DT3 - (t1 - t2) / DR1$ で与えられ、ここで、DR3は第1ロットの実進行蒸着時間、t1は蒸着設備の

中央部に投入された第1ロットの平均膜厚さ、t2は第1ロットの目標膜厚さ、DR1は第1ロットの蒸着速度常数である。

【0020】本発明の請求項9記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、第2計算式は、 $DX = DX1 \pm \Delta DX2$ で与えられ、ここで、DXは補正蒸着温度、DX1は蒸着設備の所定部に投入された第1ロットに適用された蒸着温度、 $\Delta DX2$ は補正蒸着温度変位である。

【0021】本発明の請求項10記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、 $\Delta DX2$ は、 $DX2 = \Delta t3 / (DR2 \pm M)$ で与えられ、ここで、 $\Delta t3$ は蒸着設備の中央部及び蒸着設備の所定部に投入された第1ロットの膜厚さ差、DR2は各バッチの1℃当りの膜蒸着速度、MはDR2の変化の傾きである。

【0022】本発明の請求項11記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、Mは、数1で与えられ、ここで、mは各バッチ間の温度変化及び厚さ変化比、nは第1ロットを持つバッチの次数である。

【0023】本発明の請求項12記載の半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、DR2は $DR2 = \Delta t / \Delta x$ で与えられ、ここで、 Δt は各バッチ間の膜厚さ変化量累積総合、 Δx は各バッチ間の蒸着温度変化量累積総合である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施例による半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法について詳細に説明する。図1は本実施例を実現するための半導体製造用蒸着設備の配置形状を示す概念図である。

【0025】図1に示されるように、ホスト1には計測設備サーバー6を通して計測設備4からアップロードされる計測データを自動分析する演算モジュール20が具備され、計測データは演算モジュール20により迅速に演算処理される。演算処理後、ホスト1は算出された補正データを蒸着設備サーバー5を通して蒸着設備3にダウンロードすることにより蒸着設備3の工程条件が適切な値で再設定されて、蒸着設備3はその再設定工程条件によって適切な膜蒸着工程を進行することにより次に投入されるロットからは均一な膜蒸着が行われるようにする。

【0026】図2は本発明による半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法を示すフローチャート、図3は本発明の第2段階を順次的に示すフローチャート、図4は本発明によるロットの投入位置別膜厚さ分布を概略的に示すグラフ、図5は本発明によるロットのバッチ単位別平均膜厚さ分布を概略的に示すグラフである。

【0027】図2に示されるように、本発明による半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法は、バッチ単位で投入されて蒸着工程を終了したロットの膜厚さ計測データを受信して、蒸着工程に設定された工程条件データを検

索するS10段階と、膜厚さ計測データ及び工程条件データに基づいて補正蒸着時間及び補正蒸着温度を算出するS20段階と、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断するS30段階と、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にないと、上述した蒸着工程を一時停止して作業者が特定の措置を実行するS40段階と、補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあると、上述したOI/PC2に次の蒸着工程が進行される第2ロットの投入信号が入力されたかを判断するS50段階とを含む。さらに第2ロットの投入信号が入力された場合、OI/PC2を通して補正蒸着時間及び補正蒸着温度を表示するS60段階と、上述したOI/PC2に作業修正命令が入力されたかを判断するS70段階と、OI/PC2に作業修正命令が入力されなかった場合、補正蒸着時間及び補正蒸着温度を蒸着設備3にダウンロードするS80段階と、OI/PC2に作業修正命令が入力された場合、一定の作業修正データの入力を受けた後入力された作業修正データを蒸着設備3にダウンロードするS90段階とを含む。

【0028】以下、前記のような本実施例の各段階につ

	バッチ1	バッチ2	バッチ3	バッチ4
蒸着温度 (設備上部)	620℃	625℃	630℃	?
平均膜厚さ (設備中央部)	1010Å	1020Å	1030Å	?
平均膜厚さ (設備上部)	970Å	980Å	990Å	?
蒸着時間	110sec	120sec	130sec	?

次に、補正蒸着時間及び補正蒸着温度を算出するS20段階が進行される。この時、図3に図示されるように、本発明のS20段階は膜厚さ計測データを加工するにあたり、膜厚さ計測データの平均値が当該目標値と一致するかを判断するS21、S22段階と、膜厚さ計測データの平均値が当該目標値と一致しないとき、後述する第1計算式を通して補正蒸着時間を算出するS23段階と、膜厚さ計測データ値の中で上述した蒸着設備3の所定部に投入された第1ロットから取得したデータの値がスペック内にあるかを判断するS24段階と、膜厚さ計測データ値の中で蒸着設備3の所定部に投入された第1ロットから取得したデータの値がスペック内にあると工程条件データを保存するS26段階とで行われる。後述する説明において、当該膜厚さ目標値は1000Å、データの信頼加重値 α は0.6、第1ロットの蒸着速度常数DR1は4と仮定する。

【0031】以下、本発明のS20段階についてより詳細に説明する。まず、演算モジュール20は、上述した過程を通して把握された第1ロットの膜厚さ計測データ

について詳細に説明する。まず、計測設備4は、バッチ単位で蒸着設備3に投入されて膜蒸着工程が完了した第1ロットの膜厚さを計測した後、計測された膜厚さ計測データを計測サーバー6を通してホスト1にアップロードする。これによって、ホスト1のデータベースには第1ロットの膜厚さ分布が適切に保存される。

【0029】次に、ホスト1は、自身のデータベース領域を検索して第1ロットが実行される蒸着工程の工程条件を保存した工程条件データを把握した後、上述した膜厚さ計測データ及び工程条件データを演算モジュール20に伝送して、演算モジュール20は膜厚さ計測データ及び工程条件データを迅速に受信してその内容を把握する(S10段階)。

【0030】この時、便宜上演算モジュール20が把握した膜厚さ計測データ及び工程条件データは表1のように仮定する。また、上述した第1ロットは表1のバッチ3により設備に投入され、演算以後に投入される第2ロットは表1のバッチ4により蒸着設備3に投入されると仮定する。

【表1】

を加工してこれらの中で有意な範囲にあるものを取り合わせる(S21段階)。

【0032】次に、演算モジュール20は、蒸着設備3の中央部Aに投入された第1ロットから取得した膜厚さ計測データの平均値が当該目標値と一致するかを判断する(S22段階)。この時、蒸着設備3の中央部Aに投入された第1ロットから取得した膜厚さ計測データの平均値が当該目標値である1000Åと一致すると、演算モジュール20は上述した工程条件データの蒸着時間が適切であると判定してS24段階に進行する。

【0033】反面、蒸着設備3の中央部Aに投入された第1ロットから取得した膜厚さ計測データの平均値が表1に提示されるように、1030Åで当該目標値である1000Åと一致しないと、演算モジュール20は後述する第1計算式を通して補正蒸着時間を算出する(S23段階)。この時、第1計算式は $DT = DT1 \times \alpha + DT2 \times (1 - \alpha)$ で表現される。

【0034】ここで、DTは補正蒸着時間、DT1は第1ロットの目標蒸着時間、DT2は以前工程の蒸着時間、 α は信頼加重値であり、また、 $DT1 = DT3 - (t1 - t2) / DR1$ で表現される。

【0035】ここで、DT3は第1ロットの実進行蒸着

時間、 t_1 は蒸着設備の中央部に投入された第1ロットの平均膜厚さ、 t_2 は第1ロットの目標膜厚さ、 DR_1 は第1ロットの蒸着速度常数である。

【0036】以下、前記のような $DT = DT_1 \times \alpha + DT_2 \times (1 - \alpha)$ 、 $DT_1 = DT_3 - (t_1 - t_2) / DR_1$ を参照して本発明の第2段階の演算による補正蒸着時間算出過程について説明する。この時、各数に代入される数値は上述のように表1に提示された値に基づく。まず、演算モジュール20は、 $DT_1 = DT_3 - (t_1 - t_2) / DR_1$ を用いて DT_1 の値を算出する。即ち、第1ロットの実進行蒸着時間 DT_3 には表1に提示された130secが代入され、第1ロットの平均膜厚さ t_1 には1030Åが代入され、第1ロットの目標膜厚さ t_2 には1000Åが代入され、 DR_1 には上述した常数4が代入される。このような $DT_1 = DT_3 - (t_1 - t_2) / DR_1$ の演算結果、 DT_1 は130 - {(1030 - 1000) / 4} = 122.5secで算出される。

【0037】次に、演算モジュール20は、 $DT = DT_1 \times \alpha + DT_2 \times (1 - \alpha)$ を用いて本発明の第2段階で得ようとする補正蒸着時間 DT を算出する。即ち、 $DT = DT_1 \times \alpha + DT_2 \times (1 - \alpha)$ の DT_1 には上述した演算で算出された122.5が代入されて、 α には0.6が代入されて、 DT_2 には表1に提示されたバッチ2の120が代入される。この時、データの信頼加重値 α は取得されたデータの信頼比重を示し、 α の値を0.6とする場合、演算では DT_1 のデータ値122.5を60%信頼することを意味する。

【0038】一方、このような $DT = DT_1 \times \alpha + DT_2 \times (1 - \alpha)$ の演算結果、第2段階で得ようとする補正蒸着時間 DT は(122.5 × 0.6) + (120 × 0.4) = 121.5secで算出される。演算で算出された補正蒸着時間 DT が蒸着設備3にダウンロードされる場合、蒸着設備3は蒸着時間を121.5secで再算定されて次の蒸着工程を進行し、その結果、各バッチ間の全体的な平均膜厚さ分布は図4に図示されるように目標膜厚さである1000Åに密集するようになる。

【0039】次に、演算モジュール20は、上述した蒸着設備3の所定部、例えば、上部Bに投入された第1ロットから取得した膜厚さ計測データの値が当該指定されたスペック、例えば、1100Å～995Å内にあるかを判断する(S24段階)。この時、蒸着設備3の上部Bに投入された第1ロットから取得した膜厚さ計測データの値がスペック内にあると、演算モジュール20は、上述した工程条件データの蒸着温度が適切であると判定して工程条件データを保存して(S26段階)、蒸着設備3の上部Bに投入された第1ロットから取得した膜厚さ計測データの値が表1に提示された990Åで上述したスペック1100Å～995Å内にないと、演算モジュール20は後述する第2計算式を通して補正蒸着温度を算

出する(S25段階)。このとき、第2計算式は $DX = DX_1 \pm \Delta DX_2$ で表現される。

【0040】ここで、 DX は補正蒸着温度、 DX_1 は蒸着設備3の所定部に投入された第1ロットに進行された蒸着温度、 ΔDX_2 は補正蒸着温度変位である。

【0041】このとき、 ΔDX_2 は $DX_2 = \Delta t_3 / (DR_2 \pm M)$ で表現される。ここで、 Δt_3 は蒸着設備の中央部及び蒸着設備の所定部に投入された第1ロットの膜厚さ差、 DR_2 は各バッチの1℃当り膜蒸着速度、 M は DR_2 の変化傾きである。このとき、前記 M は数1で表現される。

【0042】ここで、 m は各バッチ間の温度変化及び厚さ変化の比、 n は第1ロットを持つバッチの次数である。このとき、上述した DR_2 は $DR_2 = \Delta t / \Delta x$ で表現される。ここで、 Δt は各バッチ間の膜厚さ変化量累積総合、 Δx は各バッチ間の蒸着温度変化量累積総合である。

【0043】以下、前記 $DX = DX_1 \pm \Delta DX_2$ 、 $DX_2 = \Delta t_3 / (DR_2 \pm M)$ 、数1、 $DR_2 = \Delta t / \Delta x$ を用いて本発明の第2段階の演算による補正蒸着温度算出過程について説明する。この時、各数に代入される数値は上述のように表1に提示された値に基づく。

【0044】まず、演算モジュール20は、 $DR_2 = \Delta t / \Delta x$ を通して各バッチの1℃当り膜蒸着速度である DR_2 値を算出する。これによって、各バッチ間の膜厚さ変化量累積総合 Δt には表1に提示されるように、970Å及び980Åの変化量10と980Å及び990Åの変化量10とが合わせて代入されて、蒸着温度変化量累積総合 Δx には表1に提示されるように、620℃及び625℃の変化量5と625℃及び630℃の変化量5とが合わせて代入される。このような $DR_2 = \Delta t / \Delta x$ の演算結果、 DR_2 は(10 + 10) / (5 + 5) = 2で算出される。

【0045】次に、演算モジュール20は、数1を用いて上述した DR_2 の変化の傾きである M を算出する。この時、 n は第1ロットのバッチ次数を示し、上述のように第1ロットはバッチ3に投入されることにより n は3を持つ。ここで、上述した表1に提示されるように、数2は数3即ち、バッチ3以前の m 値の合わせて演算されて、バッチ2対比バッチ1の m 値(625 - 620) / (980 - 970)及びバッチ3対比バッチ2の m 値(630 - 625) / (990 - 980)は合わせて、数1には5 / 10 + 5 / 10 = 1が代入される。このような数1の演算結果、 M は1 / 3 = 0.34で算出される。

【数2】

$$M = \sum_{i=n-1} m(i)$$

【数3】

$$M = \sum_{i=3-1} m(2)$$

【0046】次に、演算モジュール20は $DX2 = \Delta t3 / (DR2 \pm M)$ を通して $\Delta DX2$ の値を算出する。これによって、 $\Delta t3$ には上述した蒸着設備3の中央部A及び蒸着設備3の上部Bに投入された第1ロットの膜厚さ差、即ち、 $103 - 990 = 40$ が代入されて、 $DR2$ には上述した $DR2 = \Delta t / \Delta x$ の演算結果算出された2が代入されて、 M には数1の演算結果算出された0.34が代入される。このような $DX2 = \Delta t3 / (DR2 \pm M)$ の演算結果、 $\Delta DX2$ は $40 / (2 \pm 0.34) = 17.1$ で算出される。

【0047】次に、演算モジュール20は、 $DX = DX1 \pm \Delta DX2$ を用いて本発明の第2段階で得ようとする補正蒸着温度 DX を算出する。これによって、 $DX = DX1 \pm \Delta DX2$ の $DX1$ には表1に提示されるように、630が代入されて、 $\Delta DX2$ には上述した $DX2 = \Delta t3 / (DR2 \pm M)$ の演算結果算出された17.1が代入される。このような $DX2 = \Delta t3 / (DR2 \pm M)$ の演算結果、本発明の第2段階で得ようとする補正蒸着温度 DX は $630 \pm 17.1 = 647.1$ で算出される。

【0048】このとき、本発明の演算で算出された補正蒸着温度 DX が蒸着設備3にダウンロードされる場合、蒸着設備3は自身の上部に投入されたロットに設定される蒸着温度を647.1℃で再算定して次の蒸着工程を進行し、その結果、蒸着設備3の投入位置が異なるロットの全体的な平均膜厚さ分布は、図5に図示されるように、目標膜厚さである1000Åに密集して均一になる。

【0049】一方、このような本発明のS20段階の後には本発明のS30段階が進行される。まず、ホスト1は自身のデータベース領域に保存されたスペック値を検索して演算モジュール20を通して演算、算出された補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあるかを判断する(S30段階)。

【0050】この時、上述した補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にないと、ホスト1は演算モジュール20が誤り演算を実行したと判定して本発明のS40段階を進行し、蒸着設備3の制御を通して工程を一時停止させた後(S41段階)、前記結果をOI/PC2を通して作業者に表示する。これによって、作業者は問題解決のための適切な推後措置を迅速に行う(S42段階)。

【0051】反面、上述した補正蒸着時間及び補正蒸着温度がスペック内にあると、ホスト1は演算モジュール20が正常な演算を実行したと判定して、上述したOI/PC2に次の蒸着工程が進行される第2ロットの投入信号が入力されたかを判断する(S50段階)。

【0052】この時、第2ロットの投入信号が入力されなかった場合には、ホスト1はまだ新たな蒸着工程が開始されていないと判定して上述したS10段階に進行する。第2ロットの投入信号が入力された場合には、ホス

ト1は新たな蒸着工程が開始されたと判定してOI/PC2を通して補正蒸着時間及び補正蒸着温度を表示する(S60段階)。これによって、作業者はホスト1により算出された補正蒸着時間及び補正蒸着温度を観測してこれを次の工程の第2ロットに適用するか否かを判定する。

【0053】次に、ホスト1は上述したOI/PC2に作業者修正命令が入力されたかを判断する(S70段階)。この時、OI/PC2に作業者修正命令が入力されなかった場合には、ホスト1は演算モジュール20により算出された補正蒸着時間及び補正蒸着温度が次の工程に適用されると判定してこれを蒸着設備3にダウンロードする(S80段階)。これによって、蒸着設備3は蒸着時間を121.5secで再算定するとともに蒸着温度を647.1℃で再算定して次の蒸着工程を迅速に進行する。

【0054】一方、OI/PC2に作業者修正命令が入力された場合には、ホスト1は演算モジュール20により算出された補正蒸着時間及び補正蒸着温度が次の工程に適用されなかったと判定して作業者により新たに入力される修正蒸着時間及び修正蒸着温度の入力を受けてこれを蒸着設備3に迅速にダウンロードする(S90段階)。これによって、蒸着設備3は作業者により入力された修正蒸着時間及び修正蒸着温度によって蒸着時間及び蒸着温度を再算定して次の蒸着工程を進行する。このように、本発明ではホストに演算機能が附与された演算モジュールを備えてそれを用いて迅速に正確な計測データ分析を行う。

【0055】

【発明の効果】以上のように本発明による半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法によると、ホストに所定の演算機能を持つ演算モジュールを備えて適切な演算法則を附与した後、それを用いて計測データの正確な分析が行われるようにすることにより、一貫したデータ分析を行い、作業者の業務負担を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による半導体製造用蒸着設備の配置形状を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例による半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法を順次的に示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施例による半導体製造用蒸着設備の膜厚さ調節方法の第2段階を順次的に示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施例によるロットのバッチ単位別平均膜厚さ分布を概略的に示すグラフである。

【図5】本発明の実施例によるロットの投入位置別膜厚さ分布を概略的に示すグラフである。

【図6】従来の半導体製造用蒸着設備の配置形状を示すブロック図である。

【図7】従来の半導体製造用蒸着設備の構造を示す断面

図である。

【図8】従来のロットの投入位置別膜厚さ分布を概略的に示すグラフである。

【図9】従来のロットのバッチ単位別平均膜厚さ分布を概略的に示すグラフである。

【符号の説明】

1 ホスト

2 O I / P C

3 蒸着設備

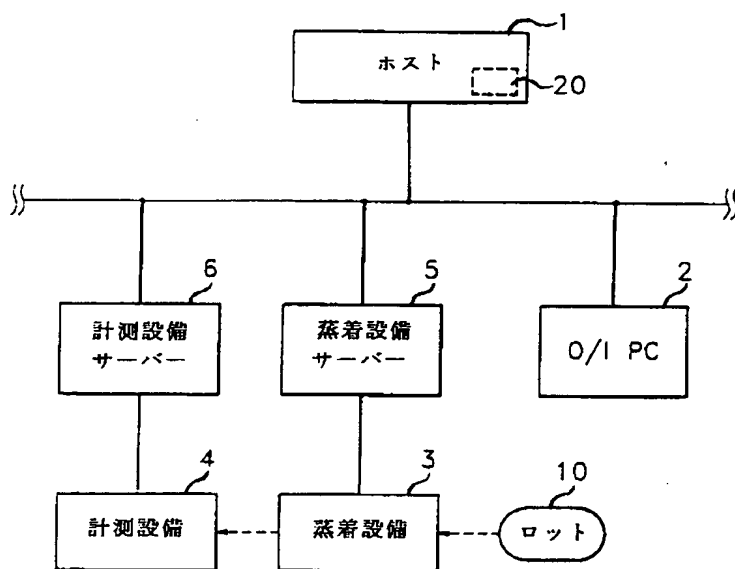
4 計測設備

5 蒸着設備サーバー

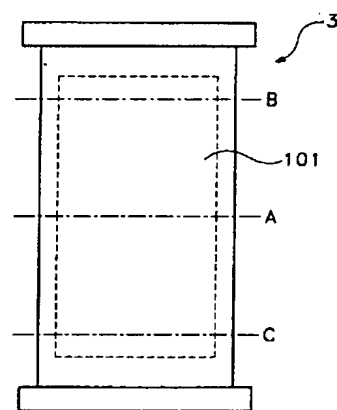
6 計測設備サーバー

20 演算モジュール

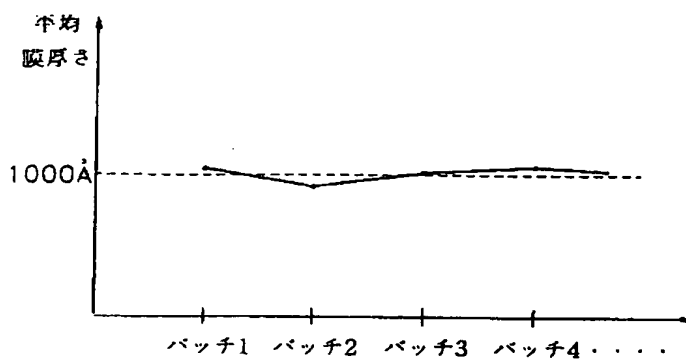
【図1】



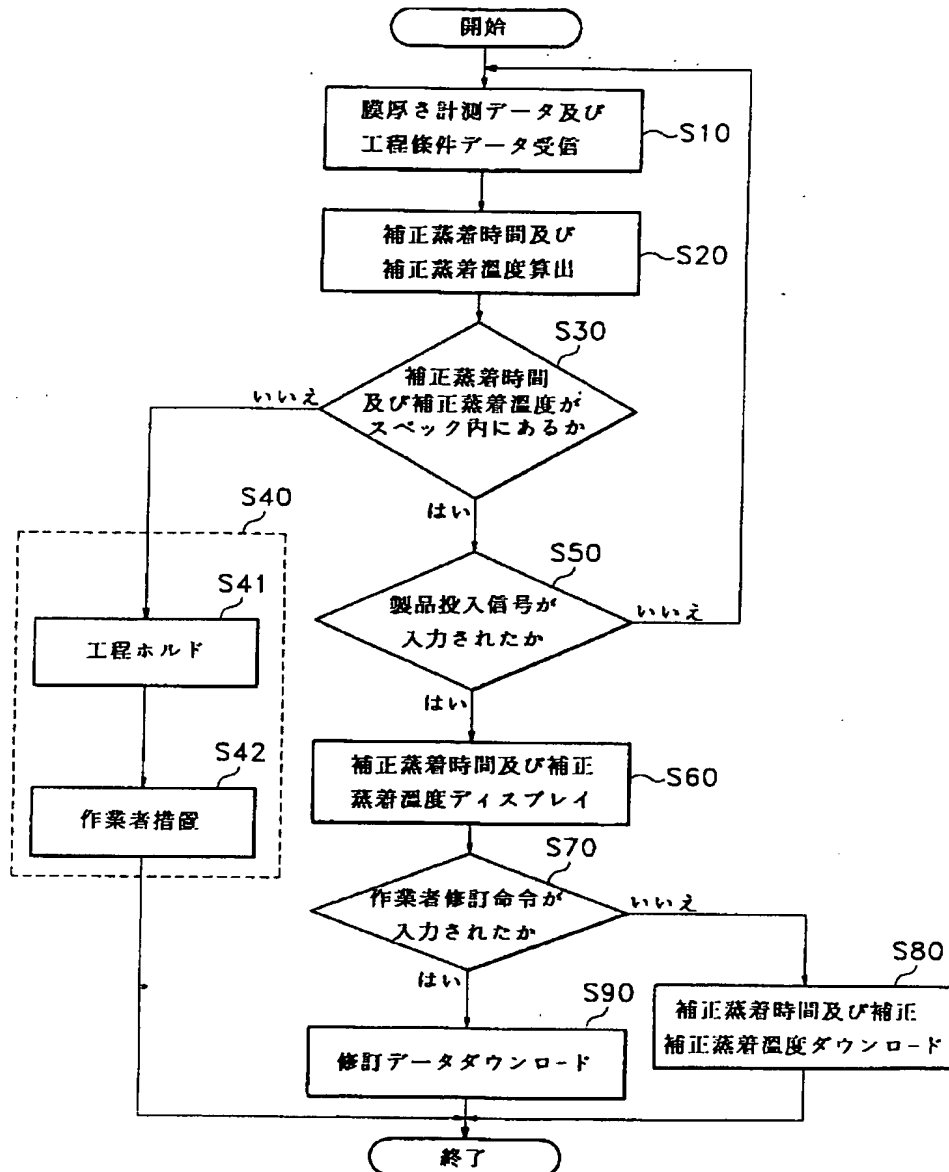
【図7】



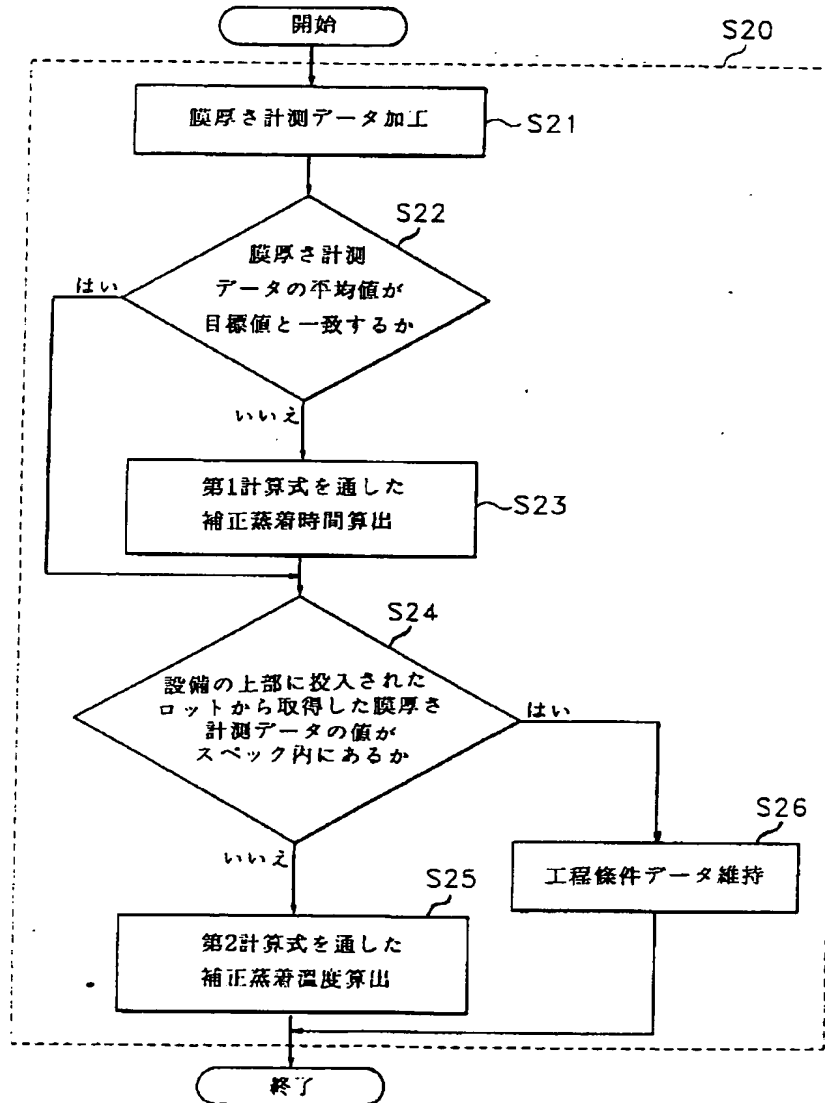
【図4】



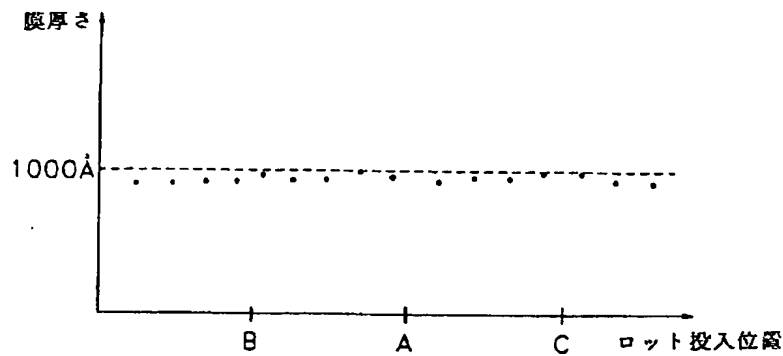
【図2】



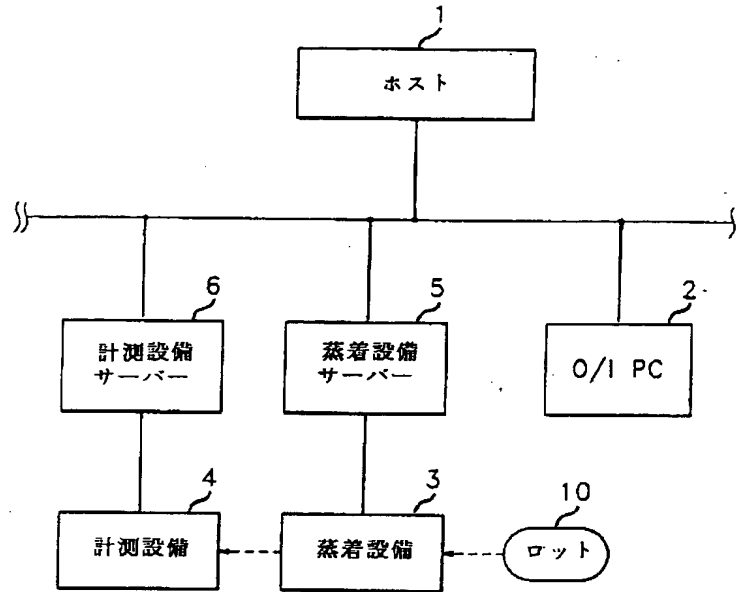
【図3】



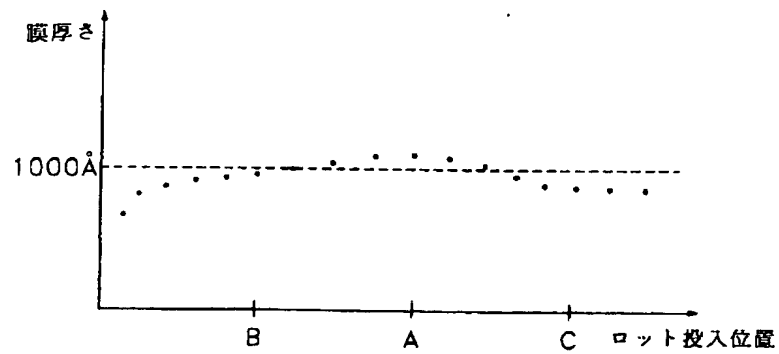
【図5】



【図6】



【図8】



(12)

特開平11-354453

【図9】

